

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-118956

(43)Date of publication of application : 28.04.1994

(51)Int.Cl.

G10H 1/053

G10H 1/08

G10H 1/18

(21)Application number : 04-284955

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 01.10.1992

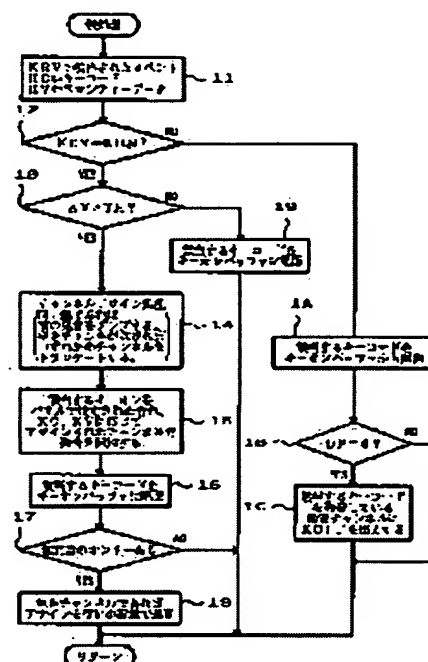
(72)Inventor : KUDO MASAKI

## (54) ELECTRONIC MUSICAL INSTRUMENT

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable a special playing method, which can be obtained by detaching only a damper without generating a sound corresponding to a key of the electronic musical instrument when the key is pressed very slowly, similarly to a natural musical instrument.

**CONSTITUTION:** A playing operation means is operated so as to instruct the generation of a musical sound. A touch data generating means detects an operation touch given at the time of the operation of the playing operation means and outputs touch data corresponding to the operation touch on each operation. A musical sound control means does not perform a normal sounding process as to a 1st musical sound whose touch data is less than a specific value and generates the 1st musical sound as a resonant sound of a 2nd musical sound on condition that the 2nd musical sound is generated and also sustains attenuated sounding on condition that the same sound as the 1st musical sound is being generated while attenuated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.03.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2953217

[Date of registration]

16.07.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-118956

(43)公開日 平成 6 年(1994) 4 月28日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 0 H 1/053

D 7345-5H

A 7345-5H

1/08

8622-5H

1/18

Z 4236-5H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平4-284955

(22)出願日

平成 4 年(1992)10月 1 日

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番 1 号

(72)発明者 工藤 政樹

静岡県浜松市中沢町10番 1 号 ヤマハ株式  
会社内

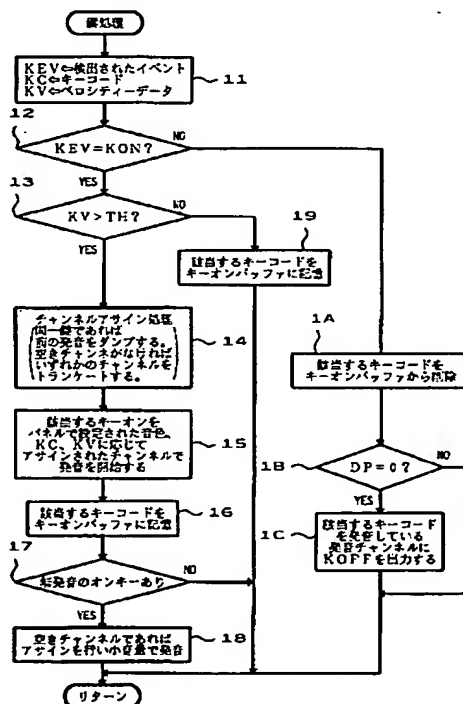
(74)代理人 弁理士 飯塚 義仁

(54)【発明の名称】 電子楽器

(57)【要約】

【目的】 電子楽器において、非常にゆっくり鍵が押鍵された場合にその鍵に対する発音を行わずにダンパーだけを外すことにより実現可能な特殊奏法を自然楽器と同じように行うことができるようにする。

【構成】 演奏操作手段は楽音の発生を指示するために操作されるものである。タッチデータ発生手段はこの演奏操作手段の操作時に加えられる操作タッチを検出し、各操作毎に前記操作タッチに対応したタッチデータ出力する。楽音制御手段はタッチデータの大きさが所定値以下である第 1 の楽音に関しては、通常発音処理を行わずに、他の第 2 の楽音が発生されていることを条件にその第 2 の楽音の共鳴音として第 1 の楽音を発音させ、また、第 1 の楽音と同じ音が減衰発音中であることを条件にその減衰発音を持続させる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 楽音の発生を指示するために操作される演奏操作手段と、

この演奏操作手段の操作時に加えられる操作タッチを検出し、各操作毎に前記操作タッチに対応したタッチデータを出力するタッチデータ発生手段と、

前記タッチデータの大きさが所定値以下である第1の楽音に関しては、通常の発音処理を行わずに、他の第2の楽音が発生されていることを条件にその第2の楽音の共鳴音として前記第1の楽音を発生させる楽音制御手段とを備えたことを特徴とする電子楽器。

**【請求項2】** 楽音の発生を指示するために操作される演奏操作手段と、

この演奏操作手段の操作時に加えられる操作タッチを検出し、各操作毎に前記操作タッチに対応したタッチデータを出力するタッチデータ発生手段と、

前記タッチデータの大きさが所定値以下である第1の楽音に関しては、通常の発音処理を行わずに、前記第1の楽音と同じ音が減衰発音中であることを条件にその減衰発音を持続させる楽音制御手段とを備えたことを特徴とする電子楽器。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** この発明は鍵盤型電子楽器における鍵等の演奏操作手段の演奏中の操作タッチに応じて各操作毎に出力されるタッチデータの大きさに応じて発音割当て処理を行う電子楽器に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来から鍵盤型電子楽器においては、鍵を操作したときの操作力あるいは操作速度をタッチデータ（ペロシティデータ）として検出し、そのタッチデータに応じて楽音の音色、音高、音量等を制御して発音させることにより、自然楽器により近い演奏を行っている。このようにタッチデータに応じて楽音の発音を制御するものをタッチレスポンス装置という。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところが、従来の電子楽器におけるタッチレスポンス装置は、鍵の操作速度を単純に検出するだけであり、ピアノなどの鍵の動作を正確にシミュレートするものではなかった。すなわち、ピアノなどの自然楽器においては非常にゆっくり鍵が押鍵された場合、その押鍵に対する新規の発音は行われずにダンパーだけが外れた状態となるのであるが、従来の電子楽器のタッチレスポンス装置は、ゆっくり鍵が押鍵された場合でもその鍵に対する発音処理を行い、小さな楽音を発音していた。

**【0004】** また、ピアノなどの自然楽器ではある特定の鍵が押鍵され、押鍵状態が持続されることによってダンパーが外されているときに、そのダンパーの外れている鍵に対応する弦が他の弦の震動に共鳴し、押鍵などの

鍵操作が行われなくても小さな音で発音することが知られている。従って、自然楽器ではこのような現象を利用して次のような特殊な奏法を行うことがある。例えば、高音域でCメジャーの和音を構成する鍵を発音しない程度の操作速度で押鍵しダンパーの外れた状態にしておき、低音域でCの音を強く押鍵する。すると、高音域のダンパーの外れた状態のCメジャーの和音に対応する弦が共鳴し、メジャーの成分に当たる和音の強調された音色を発音することができる。また、マイナーのコードに対応する和音のダンパーを外しておく、マイナー成分の強調された音色を発音することができる。

**【0005】** さらに、ピアノなどの自然楽器ではダンパーペダルとの組み合わせによって、次のような特殊な奏法を行うこともある。例えば、減衰の少ない低音域の音を強く押鍵し、ダンパーペダルを踏んでその鍵を離鍵する。このとき、低音域の音はダンパーペダルによって持続される。次に高音域で演奏を行った後、先ほど押鍵した低音域の音を今度は発音しない程度の操作速度で再押鍵し、今度はダンパーペダルを離す。すると、高音域の音はダンピングされ、再押鍵された低音域の音だけが持続するようになる。しかしながら、従来の電子楽器のタッチレスポンス装置では、このような特殊な奏法を行おうとして発音しない程度の操作速度で鍵操作しても、再発音してしまい、そこからアタックが再度発音されてしまったり、極端な場合は前の低音域の楽音が消去されてしまったりして、自然楽器では可能だった上述のような特殊な奏法を行うことができなかった。

**【0006】** 本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、自然楽器と同じように非常にゆっくり鍵が操作された場合にその鍵に対する発音を行わずにダンパーだけを外すことにより実現可能な特殊奏法を行うことのできる電子楽器を提供することを目的とする。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 第1の発明に係る電子楽器は、楽音の発生を指示するために操作される演奏操作手段と、この演奏操作手段の操作時に加えられる操作タッチを検出し、各操作毎に前記操作タッチに対応したタッチデータを出力するタッチデータ発生手段と、前記タッチデータの大きさが所定値以下である第1の楽音に関しては、通常の発音処理を行わずに、他の第2の楽音が発生されていることを条件にその第2の楽音の共鳴音として前記第1の楽音を発生させる楽音制御手段とを備えたものである。

**【0008】** 第2の発明に係る電子楽器は、楽音の発生を指示するために操作される演奏操作手段と、この演奏操作手段の操作時に加えられる操作タッチを検出し、各操作毎に前記操作タッチに対応したタッチデータを出力するタッチデータ発生手段と、前記タッチデータの大きさが所定値以下である第1の楽音に関しては、通常の発音処理を行わずに、前記第1の楽音と同じ音が減衰発音

中であることを条件にその減衰発音を持続させる楽音制御手段とを備えたものである。

#### 【0009】

【作用】従来は、タッチデータ発生手段から出力されるタッチデータに応じてアタック、ディケイ、サスティン、リリースなどのエンベロープに従った発音処理を行っていたため、自然楽器だったら当然発音されないようなゆっくりした速度で操作された場合でも、タッチデータとしてはある一定の値が出力されるので、楽音制御手段はそのタッチデータの大きさに応じた発音処理を行っていた。これに対して、第1及び第2の発明では、タッチデータ発生手段から出力されるタッチデータの大きさが所定値以下の第1の楽音に関しては自然楽器だったら発音されないようなゆっくりした操作速度であると判断し、通常の発音処理は行わない。そして、この通常の発音処理の代わりに、第1の発明では、他の楽音が発音されていることを条件にその他の第2の楽音に対する共鳴音として第1の楽音を発音させる。また、第2の発明では、その第1の楽音と同じ音が減衰発音中であることを条件にその減衰発音を持続させる。従って、電子楽器においても、非常にゆっくり操作することによって、通常の発音を行わずにダンパーだけを外すことができ、またダンパーだけを外して共鳴音を発音させるというように自然楽器を演奏するのと全く同じように特殊な奏法を実現することができる。

#### 【0010】

【実施例】以下、この発明の実施例を添付図面に従って詳細に説明する。図2はこの発明に係る発音割当て装置を内蔵した電子楽器の全体構成を示すハードブロック図である。この実施例においては、マイクロプロセッサユニット(CPU)20、プログラムROM21、データ及びワーキングRAM22を含むマイクロコンピュータシステムの制御の下に各種の処理が実行されるようになっている。CPU20は、この電子楽器全体の動作を制御するものである。このCPU20に対して、データ及びアドレスバス29を介してプログラムROM21、データ及びワーキングRAM22、鍵盤インタフェース23、楽音合成回路24、パネルインタフェース25及びアナログデジタル変換器(ADC)2Aが接続されている。

【0011】プログラムROM21はCPU20のシステムプログラムや楽音に関する各種パラメータ等のデータを格納するものであり、リードオンリーメモリ(ROM)で構成されている。データ及びワーキングRAM22は、演奏データやCPU20がプログラムを実行する際に発生する各種のデータを一時的に記憶するものであり、ランダムアクセスメモリ(RAM)の所定のアドレス領域がそれぞれ割り当てられ、レジスタやフラグ等として利用される。

【0012】鍵盤26は、発音すべき楽音の音高を選択

するための複数の鍵を備えており、各鍵に対応してキースイッチを有しており、また必要に応じて押圧力検出装置等のタッチ検出手段を有している。鍵盤26は音楽演奏のための基本的な操作子であれば、これ以外の演奏操作子でもよいことはいうまでもない。鍵盤インタフェース23は、発生すべき楽音の音高を指定するために鍵盤26のそれぞれの鍵に対応して設けられた複数のキースイッチからなる回路を含んで構成されており、新たな鍵が押圧されたときはキーオンイベント情報を出力し、鍵が新たに離鍵されたときはキーオフイベント情報を出力する。また、鍵押し下げ時の押鍵操作速度又は押圧力等を判別してタッチデータを生成する処理を行い、生成したタッチデータをベロシティデータとして出力する。このようにキーオン、キーオフイベント情報及びベロシティ情報はMIDI規格で表現されておりキーコードと割当てチャンネルを示すデータをも含んでいる。

【0013】パネルインタフェース25は、操作パネル28に設けられた各々の操作子(スイッチ)の操作状況に応じた操作データをイベント情報として出力する。操作パネル28は、発生すべき楽音の音色、音量、音高、効果等の各種パラメータを選択、設定、制御するものであり、スイッチ等の通常の操作子からなる。従って、この操作パネル28が操作されると、CPU20はその操作に応じた制御信号を楽音合成回路24に出力し、その楽音合成回路24で合成される楽音信号の音色等を種々制御する。

【0014】ダンパーペダル2Bは操作者の足によって操作される操作子の一種であり、操作角度に応じたアナログの角度信号をアナログデジタル変換器2Aに出力する。アナログデジタル変換器2Aはダンパーペダル2Bからのアナログの角度信号を『0』か『1』のペダル信号に変換して出力する。ペダル信号が『0』の場合にはダンパーペダル2Bの踏み込み量が小さく、ペダルが操作されていない状態(ダンパーペダルオフ)を示し、『1』の場合には踏み込み量が大きく、ペダルが操作された状態(ダンパーペダルオン)を示す。

【0015】楽音合成回路24は、複数のチャンネルで楽音信号の同時発生が可能であり、データ及びアドレスバス29を経由して与えられた演奏データ(MIDI規格に準拠したデータ)を入力し、この演奏データに基づき楽音信号を発生する。楽音合成回路24における楽音信号発生方式はいかなるものを用いてもよい。例えば、発生すべき楽音の音高に対応して変化するアドレスデータに応じて波形メモリに記憶した楽音波形サンプル値データを順次読み出すメモリ読み出し方式、又は上記アドレスデータを位相角パラメータデータとして所定の周波数変調演算を実行して楽音波形サンプル値データを求めるFM方式、あるいは上記アドレスデータを位相角パラメータデータとして所定の振幅変調演算を実行して楽音波形サンプル値データを求めるAM方式等の公知の方式

を適宜採用してもよい。楽音合成回路24から発生される楽音信号は、サウンドシステム27（アンプ及びスピーカからなる）を介して発音される。

【0016】次に、マイクロコンピュータ（CPU20）によって実行される発音割当て処理の一例を図1及び図3のフローチャートに基づいて説明する。図3は、マイクロコンピュータが処理するメインルーチンの一例を示す図である。このメインルーチンはつぎのようなステップで順番に実行される。

ステップ31：まず、電源が投入されると、CPU20はプログラムROM21に格納されている制御プログラムに応じた処理を開始する。そして、この「イニシャライズ」処理では、データ及びワーキングRAM22内の各種レジスタ及びフラグ等を初期化する。

【0017】ステップ32：鍵盤26が操作されたことによって発生する鍵イベントがあるかどうかを判定し、イベントあり（YES）の場合は次のステップ33に進み、イベントなし（NO）の場合はステップ34に進む。

ステップ33：鍵盤26の操作に応じた鍵処理を実行する。この鍵処理の詳細は図1に示されている。

ステップ34：操作パネル28が操作されたことによって発生するパネルイベントがあるかどうかを判定し、イベントあり（YES）の場合は次のステップ35に進み、イベントなし（NO）の場合はステップ36に進む。

ステップ35：操作パネル28の操作に応じたパネル処理を実行する。

【0018】ステップ36：ダンパーペダル2Bが操作されたことによるアナログ→デジタル変換器2Aが出力するペダル信号の変化（ペダルイベント）の有無を判定し、イベントあり（YES）の場合は次のステップ37に進み、イベントなし（NO）の場合はリターンする。ステップ37：前のステップ36でダンパーペダル2Bが操作され、ペダルイベントありと判定されたので、ここではそのペダルイベントがペダルオンのイベントなのかどうかを判定し、オンイベント（YES）の場合はステップ3Aに進み、オフイベント（NO）の場合は次のステップ38に進む。

【0019】ステップ38：ダンパーペダル2Bのペダルイベントがオンイベントであるということは、ダンパーペダル2Bがペダルオフの状態から踏み込まれ、ペダルオン状態となり、その結果全鍵の弦に作用していたダンパーが弦から外されたことを意味するので、ダンパーペダル状態フラグDPに『1』をセットし、これ以降ダンパーペダル2Bによってダンパーが外された状態であることを示す。

ステップ39：ダンパーペダル2Bのペダルイベントがオフイベントであるということは、ダンパーペダル2Bがペダルオンの状態から戻され、ペダルオフ状態とな

り、その結果弦から外されていたダンパーが全鍵の弦に対して作用してダンパ状態になったことを意味するので、ダンパーペダル状態フラグDPに『0』をセットし、これ以降ダンパーペダル2Bによってダンパ状態であることを示す。

【0020】ステップ3A：前のステップ37でダンパーペダル2Bのペダルイベントがオフイベントであると判定されたので、ここでは楽音合成回路24で現在発音中の楽音であって、キーオンバッファKONBFにキーコードの登録されていないもの全てにキーオフKOFFを送出し、ダンパ処理を行う。すなわち、楽音合成回路24で発音中であっても、キーオンバッファKONBFにキーコードが登録されていないものは、既に離鍵（キーオフ）状態にあることを意味するので、ダンパーペダル2Bが戻された時点でダンパ処理を行い、発音を停止させる。ここで、キーオンバッファKONBFにキーコードが登録されているということは、ダンパーペダル2Bのオン・オフ操作にかかわらずダンパーが外されていることを意味し、登録されていないということはダンパーペダル2Bのオン・オフ操作に応じてダンパーが外されたり作用したりすることを意味する。

【0021】図1は、図3のステップ33の鍵処理の詳細を示す図である。図1の鍵処理は、図3のステップ32で鍵イベントありと判定された場合に行われる処理である。この処理は次のステップで順番に実行される。

ステップ11：鍵盤インタフェース23によって検出された鍵イベントの種類（キーオンKON又はキーオフKOFF）を鍵イベントレジスタKEVに、その鍵イベントに対応するキーコードをキーコードレジスタKCに、その時のペロシティー（タッチデータ）をペロシティーレジスタKVにそれぞれ格納する。

ステップ12：前のステップ11で鍵イベントレジスタKEVに格納されたイベントが、キーオンKONかキーオフKOFFかを判定し、キーオンKON（YES）の場合は次のステップ13に進み、キーオフKOFF（NO）の場合はステップ1Aに進む。

【0022】ステップ13：前のステップ11でペロシティーレジスタKVに格納されたペロシティーデータの大きさが所定値THよりも大きいかどうかを判定し、大きい（YES）場合はステップ14に進み、そうでない場合はステップ19に進む。ステップ12で鍵イベントがキーオンKONであると判定され、さらにステップ13でペロシティーレジスタKV内のペロシティーデータの大きさが所定値THよりも大きいと判定されたということは、鍵イベントが普通の演奏操作時に発生したということを示すので、以下のステップ14～18ではそれに応じた処理を行う。

【0023】ステップ14：鍵イベントがキーオンKONなので、それに応じてチャンネルアサイン処理を行う。すなわち、鍵イベントの発生した鍵が現在発音中の

鍵と同一の場合には、前の発音をダンプ処理して、そのチャンネルに再びアサインする。また、空きチャンネルが存在しない場合にはいずれかのチャンネルをトランケート処理して、そのチャンネルにアサインする。

【0024】ステップ15：該当するキーオンKONを操作パネル28で設定された音色、キーコードレジスタKC内のキーコード及びベロシティレジスタKV内のベロシティデータに応じてアサインされたチャンネルで通常の発音を開始する。

ステップ16：該当するキーコードレジスタKC内のキーコードをキーオンバッファKONBFに記憶する。

ステップ17：キーオンバッファKONBFには記憶されているキーコードの中で、楽音合成回路24における発音処理が行われていない無発音中のものが存在するかどうかを判定し、存在する（YES）場合はステップ18に進み、存在しない（NO）場合はリターンする。

【0025】ステップ18：ステップ17でキーオンバッファKONBFに記憶されており現在キーオンKON状態であるにもかかわらず無発音である、すなわち無発音のオンキーと判定されたということは、鍵操作速度が非常にゆっくりであり、ステップ13でベロシティレジスタKV内のベロシティデータの大きさが所定値TH以下であると判定され、ステップ19の処理だけが行われ、ステップ14～16の発音処理が行われなかった場合や、通常の鍵イベントであってステップ14～16の発音処理が一旦行われたが押鍵された状態で自然消音した場合が該当する。従って、このような場合には、その鍵に対するダンパーが外された状態を意味するので、空きチャンネルが存在すれば、そのチャンネルにアサインを行い、共鳴音として小さな音量で発音を行う。これは、自然楽器で他の弦の震動に共鳴してダンパーの外されている弦が小さな音で発音する現象に対応する。

【0026】ステップ19：ステップ12で鍵イベントがキーオンKONだと判定され、さらにステップ13でベロシティレジスタKV内のベロシティデータの大きさが所定値TH以下だと判定されたということは、発音しない程度に非常にゆっくりと押鍵されたことを意味するので、ここではステップ14、15のような発音処理は行わずに、該当するキーコードKCをキーオンバッファKONBFに記憶し、該当するキーコードの鍵に対してダンパーが外されたことを示してリターンする。

ステップ1A：ステップ12で鍵イベントがキーオフKOFFであると判定されたので、該当するキーコードをキーオンバッファKONBFから削除する。これによって、該当するキーコードの鍵に対するダンパーの作用がダンパーペダル2Bのオン・オフ操作に依存するようになる。

【0027】ステップ1B：ダンパーペダル状態フラグDPが『0』かどうかを判定し、『0』（YES）の場合はステップ1Cに進み、『1』（NO）の場合はリタ

ーンする。すなわち、ダンパーペダル状態フラグDPが『1』だということは、ダンパーペダル2Bによって全鍵に対するダンパーが外されている状態を意味するので、この場合にはキーオフ処理は行わずに直ちにリターンする。一方、ダンパーペダル状態フラグDPが『0』だということは、ダンパーペダル2Bによるダンパーが全鍵に対して作用していることを意味するので、次のステップ1Cに進み、キーオフ処理を行う。

ステップ1C：前のステップ1Bでダンパーペダル状態フラグDPが『0』だと判定され、ダンパーペダル2Bによるダンパーが全鍵に対して作用しているので、該当するキーコードKCを発音している発音チャンネルにキーオフKOFFを出力し、直ちに消音処理を行う。

【0028】なお、上述の実施例では、共鳴音の発音は新たな押鍵があったときに、押鍵されている（ダンパーが外れている）が発音されていない鍵に対して行うようにしているが、これに限らず、常に発音チャンネルの状態を検出し、押鍵されている（ダンパーが外れている）限り、最適な残響を付与するような構成にしてもよい。この場合、ある程度の振幅で楽音を発生している発音チャンネルに関しては共鳴の効果があまり期待できないので、振幅の小さいチャンネルのみを選択して共鳴音を付加するようにすればよい。

【0029】また、上述の実施例では、共鳴すべき音高はキーオンされているもの全てとして説明しているが、これに限らず、ダンパーペダルの操作によって全鍵のダンパーが外されている場合にも共鳴音を付加してもよい。但し、この場合には、発音チャンネル数が極端に多くなるので、実際は発音されている（所定値TH以上のベロシティデータで押鍵された）チャンネルと和音的に関係のある音に関してのみ共鳴音を付加して発音するようにすればよい。

#### 【0030】

【発明の効果】この発明によれば、電子楽器においても、非常にゆっくり鍵を操作することによって、発音を行わずにダンパーだけを外すことができ、またこのようなダンパーだけを外すことを利用した特殊な奏法を自然楽器を演奏するのと全く同じように実現することができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明に係る電子楽器を構成するマイクロコンピュータが処理する図3の鍵処理の一例を示す図である。

【図2】 この発明に係る電子楽器の全体構成を示すハードブロック図である。

【図3】 この発明に係る電子楽器を構成するマイクロコンピュータが処理するメインルーチンの一例を示す図である。

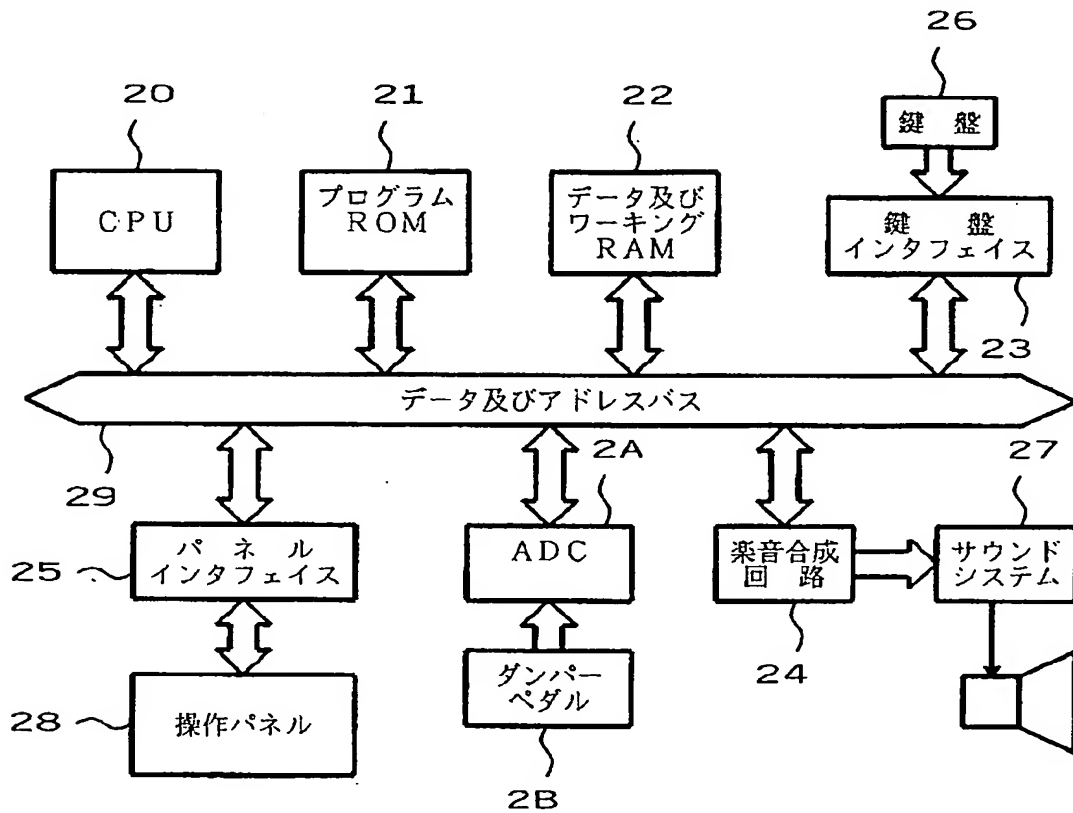
#### 【符号の説明】

20…CPU、21…プログラムROM、22…データ

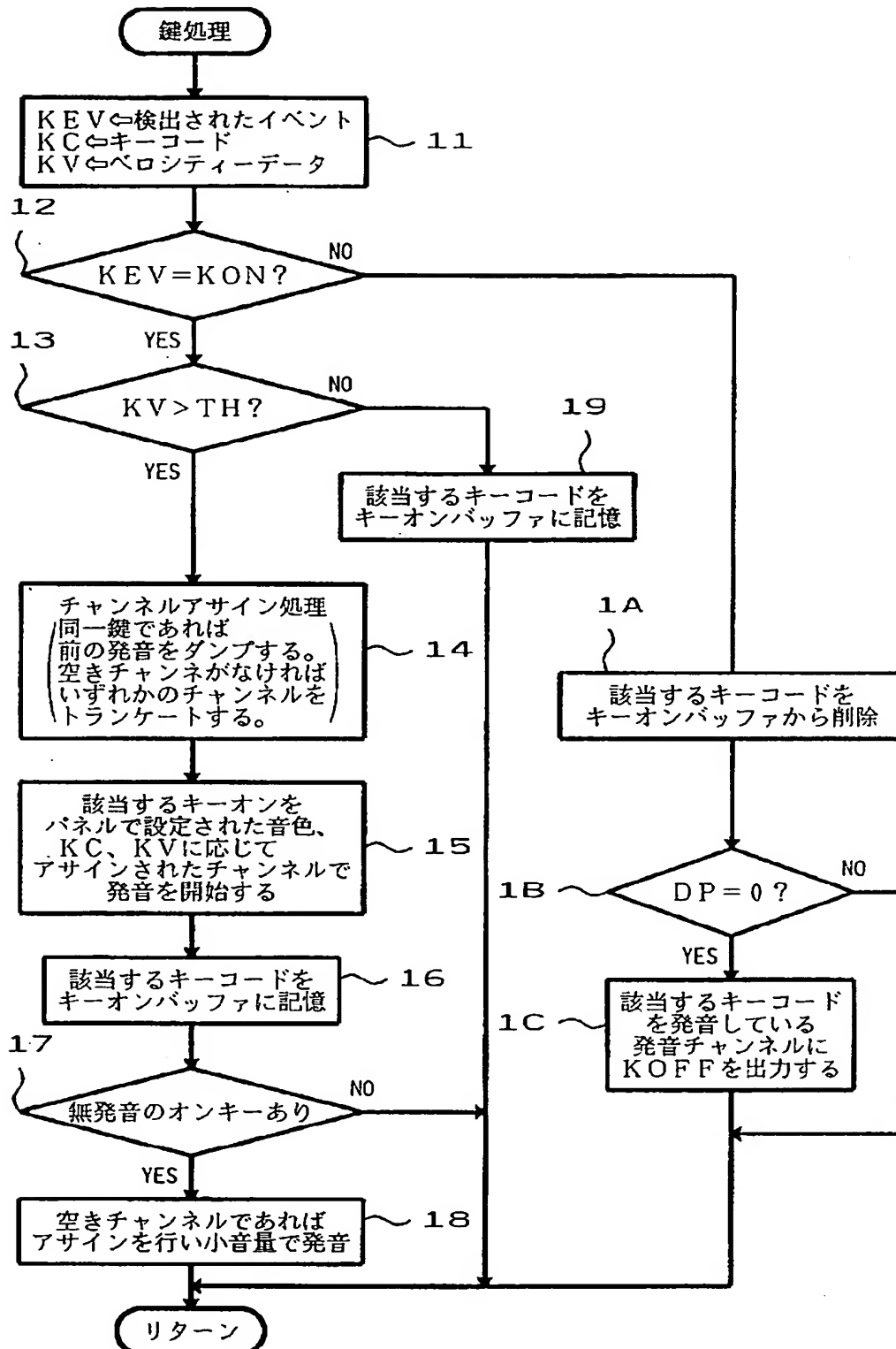
及びワーキングRAM、23…鍵盤インタフェイス、24…楽音合成回路、25…パネルインタフェイス、26…鍵盤、27…サウンドシステム、28…サウンドシ

テム、29…データ及びアドレスバス、2A…ダンパーペダル、2B…アナログーデジタル変換器

【図2】



【図1】





【図3】

